



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 27 467 A 1

⑩ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 24 F 5/00  
F 24 F 3/14

DE 100 27 467 A 1

⑩ Aktenzeichen: 100 27 467.6  
⑩ Anmeldetag: 2. 6. 2000  
⑩ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

⑩ Anmelder:

Institut für Luft- und Kältetechnik Gemeinnützige  
Gesellschaft mbH, 01309 Dresden, DE

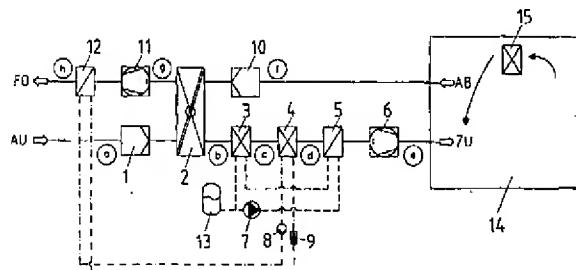
⑩ Erfinder:

Franzke, Uwe, Prof, Dr.-Ing., 09306 Hausdorf, DE;  
Mengede, Berthold, Dr.-Ing., 45772 Marl, DE;  
Weinhold, Klaus, Dipl.-Ing. (FH), 01705 Pesterwitz,  
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen

⑩ Verfahren und Einrichtung zur Raumklimagestaltung in feuchtwarmen und warmen Klimazonen

⑩ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Klimagestaltung in feuchtwarmen und warmen Klimazonen, wo insbesondere eine Entfeuchtung und Kühlung der Außenluft erforderlich ist. Mit der Erfindung soll, bei Einsatz eines Sorptionsübertragers, ein Verfahren geschaffen werden, das mit relativ geringem anlagentechnischen Aufwand realisierbar ist, einen geringen Energieverbrauch aufweist und den Besonderheiten in feuchtwarmen Klimazonen Rechnung trägt. Erfindungsgemäß wird zur Absenkung der Enthalpie und damit der Kühlung und Entfeuchtung der Zuluft ein schnell laufender Sorptionsübertrager 2 eingesetzt, dem ein Kreislaufverbundsystem, bestehend aus den Wärmeübertragern 3 und 5, einer Wälzpumpe 7 und einem Ausgleichsbehälter 13, in Verbindung mit dem Verdampfer 4 einer Kälteanlage nachgeschaltet ist.



DE 100 27 467 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Raumklimagestaltung in feuchtwarmen und warmen Klimazonen, wo insbesondere eine Entfeuchtung und Kühlung der Außenluft erforderlich ist, um die sogenannte thermische Behaglichkeit zu erreichen. Thermische Behaglichkeit ist gegeben, wenn der Mensch mit der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Luftbewegung in seiner Umgebung zufrieden ist.

[0002] Für den Fall hoher Wärmeverlastung eines Raumes kommen damit die Prozeßkomponenten Kühlung und Entfeuchtung zur Anwendung. Bekannt sind sogenannte Oberflächenkühler, bei denen als Energieträger Kaltwasser eingesetzt wird. Das Kaltwasser wird mit einem Temperaturniveau von ca. 4 bis 8°C in luftbeaufschlagten Kaltwassersätzen bei relativ schlechtem Wirkungsgrad erzeugt. Die Luftentfeuchtung tritt durch die Taupunktunterschreitung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes an den festen Oberflächen ein. Bei Taupunkttemperaturen von kleiner als 0°C tritt jedoch eine Bereifung des Oberflächenkühlers auf. Die zunehmende Steilheit der Sättigungsdampfkurve im Bereich niedriger Feuchtigkeiten bedingt tiefste Verdampfungstemperaturen zur Erzielung niedriger Zuluftfeuchtigkeiten. Daraus und aus der Notwendigkeit der Wärmeabfuhr auf der Kondensatorseite über dem Außentemperaturniveau resultiert eine drastische Verschlechterung des energetischen Wirkungsgrades der Kältemaschine.

[0003] Weiterhin ist aus DE 42 26 164 C2 ein Verfahren zur Klimagestaltung in Gebäuderäumen unter Verwendung regenerativer Stoff- und/oder Wärmeübertrager bekannt, bei dem die Außenluft über einen regenerativen Sorptionsübertrager entfeuchtet und über einen regenerativen Wärmeübertrager und den Verdampfer einer Wärmepumpe gekühlt wird. Die Abluft wird nach adiabatischer Befeuchtung zur Regeneration des regenerativen Wärmeübertragers genutzt. Ein weiterer Luftstrom wird am Kondensator einer Wärmepumpe erwärmt und dient zur Regeneration des Sorptionsübertragers. Dieses Verfahren erfordert einen relativ hohen apparativen Aufwand. Für feuchtwarme Klimazonen ist die Entfeuchtungsleistung dieses Verfahrens durch die verfügbare Regenerationstemperatur begrenzt, so daß sich zu hohe Raumluftfeuchtigkeiten einstellen würden.

[0004] Neben den Formen der Klimatisierung über Luft sind auch Systeme mit Wasser bekannt. In DE 197 58 139 A1 wird über Deckenluftkühler berichtet, die zur effektiven Lastabfuhr genutzt werden. Nachteilig ist, daß dabei die Gefahr der Kondensation im Raum besteht.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei Einsatz eines Sorptionsübertragers, ein Verfahren zur Raumklimagestaltung zu schaffen, das mit relativ geringen anlagentechnischen Aufwand realisierbar ist, einen geringen Energieverbrauch aufweist und den Besonderheiten in feuchtwarmen Klimazonen Rechnung trägt.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Es wurde gefunden, daß durch die relativ hohe Drehzahl des Sorptionsübertragers, dieser ausschließlich als Enthalpieübertrager verwendet und damit die Außenluft entfeuchtet und gekühlt wird und gleichzeitig der abzuführenden Raumluft über den Sorptionsübertrager die überschüssige Enthalpie aufgeladen wird. Weiterhin kann durch Einsatz eines zusätzlichen Wärmeübertragerkreislaufes um den Verdampfer einer Kälteanlage die erforderliche Kälteleistung sowie die elektrische Anschlußleistung auf etwa 1/3 eines Vergleichsprozesses reduziert werden. Dieser Luftprozeß wirkt in Bezug auf die Regelung vor allem auf den Feuchtegehalt der Raumluft. In Kombination mit zusätzli-

chen Deckenkühlern wird über eine Mischtemperaturregelung auch die Temperatur im Raum konstant geregelt.

[0007] An folgenden Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. In Fig. 1 ist ein Klimagerät zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Fig. 2 zeigt in einem h, x-Diagramm die Zustandsänderungen.

[0008] Die Außenluft AU gelangt über das Filter 1 zum Sorptionsübertrager 2. Hier erfolgt die Absenkung der Enthalpie von Zustand a nach b. Danach erfolgt eine weitere Vorentfeuchtung und Abkühlung am Wärmeübertrager 3 des Kreislaufverbundsystems nach Zustand c. In das Kreislaufverbundsystem ist der Verdampfer 4 der Kältemaschine integriert. An diesem Verdampfer 4 erfolgt eine weitere Absenkung der Enthalpie auf den Zustand d. An nachfolgenden Wärmeübertrager 5 des Kreislaufverbundsystems findet eine Nachheizung der Zuluft auf den Zustand e statt. Mit 7 ist die Umlaufpumpe und mit 13 der Ausgleichsbchälter des Kreislaufverbundsystems bezeichnet. Über den Zuluftventilator 6 wird die Zuluft ZU in den zu klimatisierenden Raum 14 geleitet. Im Raum 14 sind Deckenkühler 15 angebracht. Über eine Mischtemperaturregelung wird die Temperatur im Raum 14 konstant geregelt.

[0009] Die Abluft AB wird ohne thermische Vorbehandlung über das Abluftfilter 10 in den Sorptionsübertrager 2 geleitet, wobei das Entfeuchtungs- und Kältepottential der Abluft AB zur Regenerierung genutzt wird. Die Enthalpie der Abluft AB steigt hier von Zustand f nach g. Danach wird die Abluft zur Kühlung des Kondensators 12 genutzt und wird mit dem Zustand h in die Atmosphäre geleitet. In der Abluftleitung befindet sich ein Abluftventilator 11. Im Kältemaschinenkreislauf ist mit 8 der Verdichter und mit 9 das Expansionsventil bezeichnet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Raumklimagestaltung in feuchtwarmen und warmen Klimazonen, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Nutzung des Entfeuchtungs- und Kältepottentials der Raumabluft (AB) zur Aufbereitung der Außenluft (AU), dazu wird die Enthalpie der angesaugten Außenluft (AU) in einem rotierenden, regenerativen, schnell laufenden Sorptionsübertrager (2) abgesenkt (Zustand a nach b) und damit entfeuchtet und zugleich gekühlt
- in einem nachgeschalteten Wärmeübertrager (3) des Kreislaufverbundsystems erfolgt eine weitere Vorentfeuchtung und Abkühlung (Zustand b nach c)
- am nachgeschalteten Kälteverdampfer (4) erfolgt eine weitere Absenkung der Enthalpie des Zuluftstromes (Zustand c nach d)
- danach wird der Wärmeübertrager (5) des Kreislaufverbundsystems zur Nachheizung auf den Soll-Zuluftzustand genutzt (Zustand d nach e)
- die Abluft (AB) wird ohne thermische Vorbehandlung in den Sorptionsübertrager (2) geleitet (Zustand e nach f)
- im Sorptionsübertrager (2) erfolgt eine Befeuchtung und Erwärmung der Abluft (AB) (Zustand f nach g)
- abschließend nimmt die Abluft (AB) am Kondensator (12) Wärme auf (Zustand g nach h) und wird als Fortluft (FO) in die Atmosphäre geleitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Temperatur des Raumes (14) durch Nutzung eines Deckenluftkühlers (15) oder einer Kühldecke eingestellt wird.

3. Einrichtung zur Raumklimagestaltung in feucht-

warmen und warmen Klimazonen, bei der einem Sorptionsübertrager (2) ein Kreislaufverbundsystem mit Wärmeübertragern (3 und 5) nachgeschaltet ist und zwischen der kalten und warmen Seite des Kreislaufverbundsystems ein Kälteverdampfer (4) angeordnet ist und bei der der Kondensator (12) der Kälteanlage im Fortluftkanal positioniert ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, bei der das Kreislaufverbundsystem in Reihe, ausschließlich auf der Zuluftseite ausgeführt und mit einem konstanten Massenstrom betrieben wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

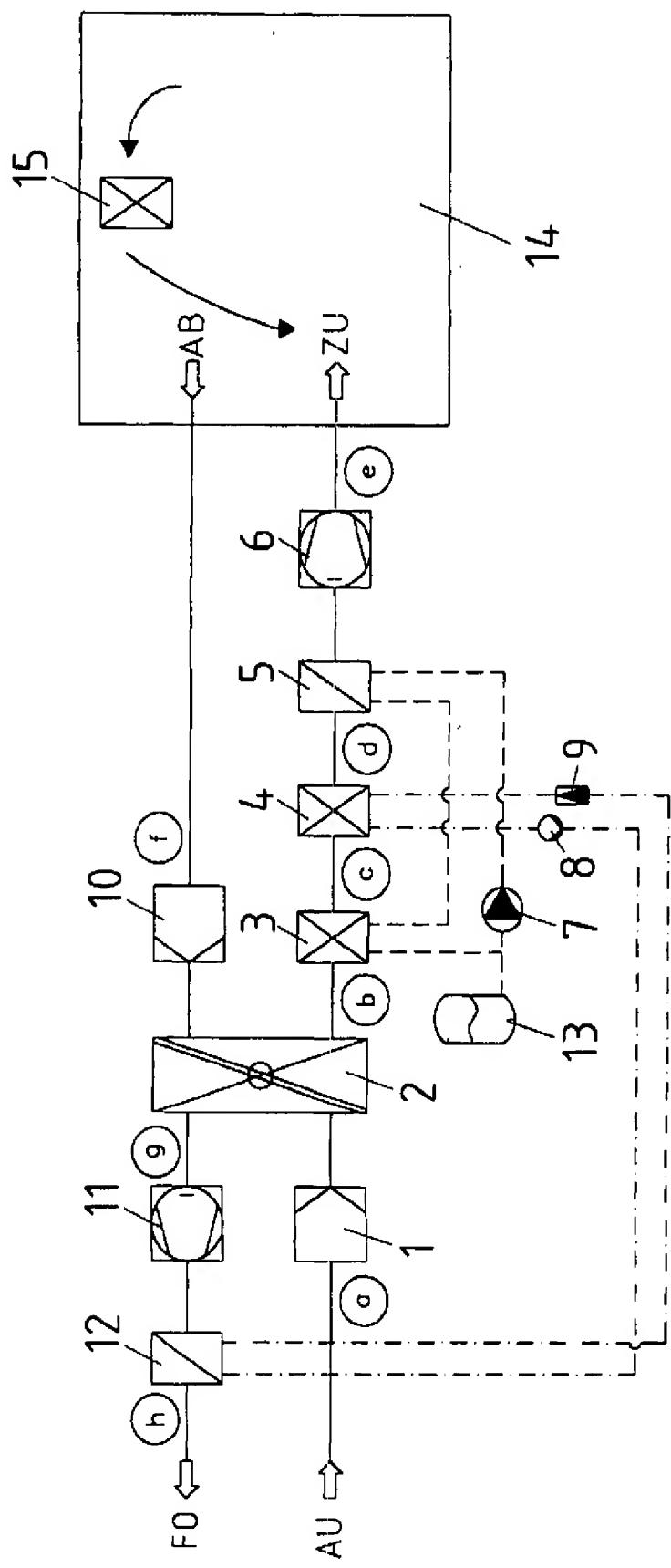


Fig. 1

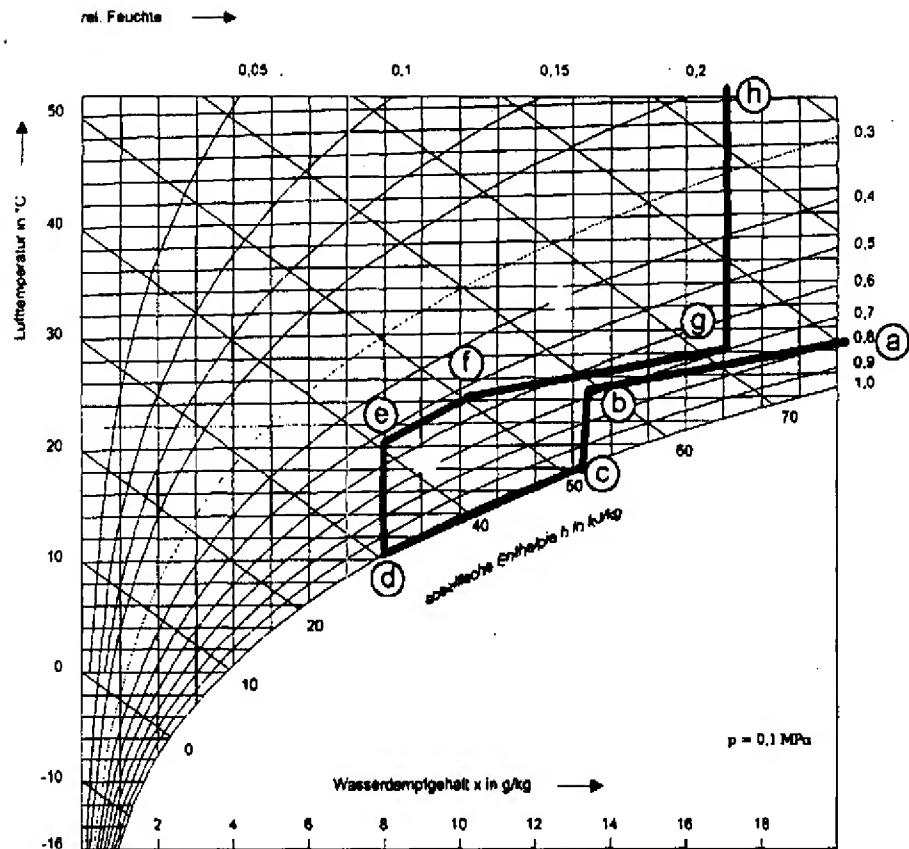


Fig. 2